(Ingresan a Sala el Director Nacional de Meteorología, ingeniero agrónomo Rodolfo Pedocchi, y asesores)

La Comisión de Ganadería, Agricultura y Pesca del Senado tiene el gusto de recibir al Director Nacional de Meteorología, ingeniero agrónomo Rodolfo Pedocchi, y asesores, a quienes cursamos invitación para que concurrieran. En el seno de esta Comisión se planteó la cuestión vinculada a un tema del que se está hablando mucho, que es el de las perspectivas climáticas para la primavera y el verano, en virtud de cierta amenaza que existe para esa temporada. Nos ha parecido oportuno invitarlos, a fin de tener un contacto directo con quienes conocen en profundidad ese tema porque, como todos sabemos, la actividad agropecuaria se realiza a cielo abierto y, justamente, el clima es uno de sus puntos vulnerables. Nos gustaría saber cómo se está trabajando en la Dirección Nacional de Meteorología con respecto a los pronósticos y perspectivas del clima y qué se espera para el futuro inmediato en esa materia.

Cedemos la palabra al ingeniero agrónomo Pedocchi.

SEÑOR PEDOCCHI.- Quiero manifestar, en primer lugar, que -como dijo el señor Presidente- soy ingeniero agrónomo y desde hace poco tiempo, concretamente desde el mes de mayo, ocupo el cargo de Director Nacional de Meteorología.

El señor Presidente nos había adelantado la temática a tratar y habíamos preparado una presentación en Power Point, pero creo que, de todos modos, con palabras podemos explicar la situación. Solicité que me acompañara el Director de Climatología y Documentación, Mario Bidegain, porque está a cargo de la parte donde se concentran todos los datos meteorológicos, se generan los bancos de datos y se atiende a los distintos tipos de usuarios. Allí se encuentra el histórico Banco de Climatología y Documentación, donde Uruguay tiene almacenados prácticamente cien años de información meteorológica y biométrica, que es la que realmente nos preocupa.

También nos acompañan la meteoróloga Laura Vanoli, Directora de Pronóstico del Tiempo, encargada de elaborar los pronósticos de corto y mediano plazo -que son los que se conocen a nivel de público en general- así como otros productos específicos en períodos de corto plazo.

Por último, se encuentra presente el señor Daniel Bonora, meteorólogo que trabaja en el área de pronóstico y también forma parte del grupo de Central de Análisis, donde se elaboran y procesan, conjuntamente con los predictores de turno, los pronósticos de corto plazo.

Ahora bien, el aspecto que actualmente nos preocupa es el hídrico.

La Dirección Nacional de Meteorología forma parte de la Organización Meteorológica Mundial; como tal ha asumido determinados compromisos y obligaciones y como contraparte recibe información que generan otros servicios.

La red nacional, básicamente, está compuesta por veinticinco estaciones meteorológicas; podríamos decir que prácticamente hay una por departamento, aunque nos estaría faltando Lavalleja, pero estamos estudiando la posibilidad de recuperar esa estación que funcionó durante muchos años. La información que se genera en esas estaciones es recibida en Montevideo prácticamente en tiempo real y retransmitida a los centros meteorológicos mundiales, donde los datos se procesan en computadoras de muy alta capacidad y velocidad, puesto que manejan modelos numéricos a escala planetaria que pueden llevar a hacer una bajada -un *downscaling*- para procesar más en diferentes zonas. Entre quienes se encargan de llevar adelante estas tareas se encuentran el ECMWF, Centro Europeo de Meteorología; la NOAA, de Estados Unidos; el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales -INPE- de Brasil, y el Instituto Meteorológico, que trabaja también con modelos del Servicio Meteorológico de Argentina y de Japón, entre otros. Es decir que hay mucho intercambio de información con salida de diferentes modelos. Según los requerimientos de cada uno de los servicios, esa información es manejada tanto para los pronósticos de corto plazo como para la perspectiva climática.

En el IRI -*International Research Institute*- que funciona en la Universidad de Columbia, apoyado por la NOAA de Estados Unidos, se realiza una conjunción de los diferentes modelos que están disponibles a escala mundial. Todo ese cúmulo de información sirve de base para elaborar perspectivas climáticas a nivel regional. Podríamos decir que en el sureste de Sudamérica -que incluye a Uruguay y a gran parte de Argentina, el sur de Brasil y parte de Paraguay- que es una zona que presenta cierta homogeneidad desde el punto de vista meteorológico, sobre todo, en lo que hace a la dinámica atmosférica, estos productos son elaborados a efectos de poder contar con una visión a futuro sobre precipitación y temperatura. A nivel nacional -junto con la Facultad de Ingeniería- el Grupo de Dinámica de la Atmósfera y el Océano, que funciona en la órbita del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, técnicos como el señor Mario Bidegain, entre otros, se encargan de elaborar perspectivas climáticas en forma mensual para el siguiente trimestre. Ahora, justamente, con la actualización que recibimos de los centros europeos -de la NOAA, entre otros- se están elaborando estas perspectivas climáticas setiembre-octubre-noviembre. En ese caso, hay información propia de la Dirección Nacional de Meteorología y los productos propios de los centros meteorológicos.

Respecto a las perspectivas climáticas, habría que explicar cómo se elaboran. Hay modelos que tratan de correlacionar elementos numéricos y hacen una simulación de la física de la atmósfera -con lo que se elabora un pronóstico- y modelos de tipo estadístico, en los que se correlaciona algún tipo de evento con precipitaciones en una zona u otra. En el caso de Uruguay, lo que genera alta variabilidad en las precipitaciones o genera tendencias, según la época del año y el elemento que estemos asociando, es el fenómeno de El Niño, más conocido como ENSO, por sus siglas en inglés. Ese evento, que se genera en el Pacífico ecuatorial a 5.000 ó 6.000 kilómetros de distancia de nuestro país, cuando la temperatura en la superficie del océano está por encima de ciertos umbrales y persiste durante varios meses, en el sureste de Sudamérica genera precipitaciones por encima de lo normal. Eso se maneja como un elemento, tanto en los modelos dinámicos como en los estadísticos. Cuando tenemos la fase contraria, es decir, enfriamiento por debajo de lo normal en el Pacífico Central -que es lo que se está generando en estos momentos y ya está afianzado un evento Niña, o sea, una fase fría- la circulación general de la atmósfera se modifica y genera, en el sureste de Sudamérica, lluvias por debajo de lo normal.

SEÑOR BORDABERRY.- ¿Cuándo consideramos que está por encima de lo normal?

SEÑOR PEDOCCHI.- ¿En cuanto a declararlo Niño o Niña?

SEÑOR BORDABERRY.- En ambos casos.

SEÑOR BIDEGAIN.- Se considera así cuando persiste la anomalía por tres meses consecutivos, por debajo de -05 o por encima de 05. Si el número es negativo, se trata del evento frío, como sucede en este caso. De hecho, ya estamos en una fase fría, eso es clarísimo. La duda que surge en este momento es qué intensidad puede alcanzar. Lo que puedo decir es que hoy ya estamos por debajo de -05. Creo que en la última semana -esos datos están en el informe- la anomalía llegó a -1.4, aproximadamente. Si nos guiamos por esta última anomalía, ya estaríamos en un evento de La Niña, prácticamente, moderado a fuerte, es decir, con el grado casi más extremo, pero la condición de que esa anomalía persista durante tres meses todavía no se ha cumplido.

SEÑOR PEDOCCHI.- De todas maneras, los modelos indican que va a persistir y, además, ya pasamos el umbral. Aquí tengo el informe del Centro de Previsión Climática de la NOAA que recibimos hoy, 9 de setiembre, vía Internet. Aquí hay un conjunto de modelos -estadísticos y numéricos- de distintos centros. Esta línea estaría indicando la fase normal. Hoy estamos casi en un grado por debajo de lo normal y todos los modelos estarían indicando que va a persistir, por lo menos, hasta febrero, marzo o abril del año que viene. Hasta ahí los modelos trabajan relativamente bien. La media sería esta línea amarilla y, prácticamente, se mantiene por debajo de un grado hasta el trimestre febrero-marzo-abril. ¿Qué consecuencias tiene esto para el Uruguay? Las correlaciones estadísticas de diferentes tipos de eventos Niño o Niña con la pluviometría en nuestro país estarían indicando que vamos a tener lluvias por debajo de lo normal. En cuanto a las previsiones que se están haciendo de los distintos tipos de eventos, habría que explicar qué es la anomalía negativa de lluvias en particular. Tomando la serie histórica de lluvias -en Uruguay esto tiene casi cien años y por eso hay una serie de estadísticas lo suficientemente largas como para tener buenas correlaciones entre la ocurrencia de

eventos Niño, normales, o Niña, caliente, frío o normales- se puede saber qué pasa con las precipitaciones en nuestro país. Nuestro pronóstico coincide con los que se hacen en el resto de los países del sureste sudamericano, por los que se ha comprobado que cuando enfrentamos el fenómeno de La Niña, las lluvias se producen por debajo de lo normal, y cuando se da El Niño, las lluvias son por encima de lo normal. Cabe destacar que el último evento de El Niño, que ocurrió el verano pasado, rápidamente pasó de ser predominantemente cálido a una situación normal y luego un evento frío o Niña. Por tanto, la correlación indicaría que existen probabilidades de ocurrencia de este tipo de deficiencia y que se va a ingresar en un período de lluvias relativamente por debajo de lo normal.

Lo que se hace habitualmente -hasta ahí coinciden todos los modelos- es definir qué significa que se produzcan lluvias por debajo de lo normal y, en ese sentido, creo que la pregunta del señor Senador Bordaberry estaba dirigida a este aspecto. Lo que se hace, teniendo en cuenta el trimestre, es catalogar la lluvia en el tercil superior o lluvias muy por encima de lo normal, es decir, toda la serie histórica en tercios; un tercio corresponde a valores por encima de lo normal, otro dentro de un rango de los valores medios y, en el tercil inferior, las lluvias por debajo de lo normal. Luego se asignan probabilidades y podemos decir que ahora, en el último evento, para eventos Niña, la salida de los modelos estaría indicando que tenemos un 40% de probabilidades de que llueva en el tercil inferior, un 35% dentro de los valores normales de lluvia y solo un 25% de probabilidades de que llueva en el tercil superior, es decir, lluvias relativamente superiores a los valores normales. Quiere decir que todos los modelos coinciden en las posibilidades de que llueva menos de lo normal en un período de tres meses. Por lo tanto, en un período de noventa días que comprende los meses de setiembre, octubre y noviembre, existe un 45% de probabilidades de que las lluvias sean inferiores a lo normal. Por ejemplo, el IRI, hace una perspectiva aún más avanzada e informa que esa condición persistirá hasta febrero.

Entonces, la situación desde el punto de vista agrícola sería que hoy la condición hídrica de los suelos está a capacidad colmada prácticamente en todo el país. ¿Cómo obtenemos esa información? Lo hacemos a través de un convenio de trabajo que teníamos con el INIA, con su Grupo de Riego, con el Grupo de Agricultura Satelital y el GRAS. Nosotros les suministramos la información pluviométrica proveniente de nuestra red y ellos elaboran el balance hídrico del suelo, según la capacidad de almacenaje de los distintos tipos de los mismos y la demanda atmosférica, es decir, lo que llamamos evapotranspiración potencial. Tenemos como entrada la lluvia, la ETP y el tipo de suelo, y la salida del modelo va indicando, entre otras cosas, cuánta agua queda almacenada en el suelo y cuánta escurre. A su vez, cuando se produce la extracción del agua del suelo, porque no es capaz de suministrar toda el agua requerida por la cubierta vegetal, este va cediendo y ahí se cuantifica cuánta agua queda. Cuando hay excesos hídricos, cuando el suelo no almacena, vemos cuánto es lo que escurre o cuánta es el agua no almacenada de acuerdo a un modelo que es reconocido históricamente y muy usado. Es más, tanto el Servicio Meteorológico de Argentina como de Brasil trabaja en ese mismo modelo, pero tenemos una pequeña ventaja porque mientras ellos lo hacen con una lámina única de suelo de 100 milímetros, en el Uruguay, gracias a los trabajos de la Dirección de Suelos, se ha podido determinar la capacidad de almacenaje de agua en los suelos y la discriminación por distintas regiones. Por ejemplo, los suelos de basalto son muy superficiales, la recarga del suelo es muy rápida y con poca agua se generan excesos. Cuando se realiza la extracción de agua durante el verano, la demanda se incrementa muchísimo y los suelos se secan rápidamente, a diferencia de lo que sucede, por ejemplo, en un solar agrícola en San José que tiene una capacidad de 200 milímetros, y el efecto de carga y descarga es mucho más suave. Esto hace que cuando se realiza la extracción en períodos estivales, frente a la falta de agua por precipitaciones, tiene una mayor capacidad de respuesta por el agua almacenada en ese suelo.

Esta información nos indica que hoy tenemos una condición hídrica de suelos prácticamente colmada en todo el país. En el mes de setiembre estaremos con una demanda atmosférica de 70 u 80 milímetros, es decir, lo que pierde la cubierta vegetal. Si hablamos de valores promedio y consideramos la permeabilidad de la lluvia que está en el entorno de 100 milímetros, en un clima medio, podríamos decir que en setiembre normalmente no tenemos deficiencias de este tipo. Incluso, en octubre, cuando por transpiración sube a 100 milímetros, habría un equilibrio con los valores de lluvia. Recién a partir de noviembre, la demanda atmosférica se empieza a superar y el extremo es en enero, cuando la demanda típica es de 180 milímetros a 200 milímetros. Esa demanda no presenta gran variabilidad, tiene una marcada estacionalidad de 30 ó 40 milímetros en invierno y se dispara a 180 ó 200 milímetros en pleno período estival.

SEÑOR CHIRUCHI.- ¿La demanda es mensual?

SEÑOR PEDOCCHI.- Siempre estamos hablando de valores mensuales, a pesar de que el balance hídrico se presenta por décadas. El período se subdivide para poder estudiar la dinámica porque a veces los eventos, observados en períodos más cortos, se pueden visualizar mejor que a una escala mensual.

La situación es que si la demanda atmosférica se va a incrementar seguramente por mayores niveles de radiación y aumento de temperatura, partimos de un suelo con una capacidad alta, pero si la lluvia tiene un rango por debajo de lo normal las deficiencias típicas de verano se adelantarían. Por supuesto que estoy hablando desde el punto de vista estadístico y manejando valores de precipitación para el trimestre, que es el período que los modelos permiten detectar. Si hay un 45% de probabilidad de que la lluvia esté por debajo de lo normal, eso no significa que no haya algún evento que indique el pasaje de un frente frío. La dinámica atmosférica, según señaló el ingeniero Guarga -en charlas que hemos escuchado- es un fluido caótico y, a pesar de ello, tiene reglas de funcionamiento.

Entonces, es probable que haya eventos que puedan superar las expectativas de lluvia pero, en el trimestre, si las correlaciones son altas, seguramente las probabilidades de que haya deficiencias más temprano serán reales.

SEÑOR CHIRUCHI.- El promedio del trimestre setiembre-noviembre en los últimos años, ¿es superior a 300 milímetros?

SEÑOR BIDEGAIN.- En la tabla figuran los límites de lo que consideramos valores normales. En el sur del país, en Carrasco, se habla de 231 milímetros y 327 milímetros.

(Dialogados)

Esos serían los valores climáticos normales. Cuando hablamos de un 40% por debajo, queremos decir que existe mayor probabilidad de lluvias acumuladas en el trimestre por debajo de estos valores, por ejemplo, de 230 milímetros en el sur. Quiere decir que serían 70 milímetros por mes, lo cual está por debajo de lo normal.

SEÑOR PEDOCCHI.- El último informe que recibimos de la NOAA está indicando que el evento Niña se está afirmando claramente. De acuerdo con la compilación que hace el IRI respecto a cómo va a evolucionar dicho evento, está incluido en la última evaluación que recién comentaba. Según los estudios estadísticos disponibles y en función de la etapa del año en la que estamos -comenzando la primavera, cuando la demanda atmosférica comienza a incrementarse fuertemente- es probable que exista una deficiencia de precipitaciones -no quiero hablar de sequía porque es un término que tiene muchas implicancias y definiciones- y que las reservas de agua del suelo se vayan agotando más rápidamente que en un año histórico climático. Hasta ahí es posible interpretar lo que hoy tenemos presente sobre la atmósfera.

SEÑOR BONORA.- Debe quedar claro que no podemos afirmar que va a ocurrir tal cosa. Tal como decía el señor Pedocchi, hay un 45% de probabilidades de que esté por encima, pero debemos tener en cuenta, insisto, que estamos hablando en términos de probabilidades. Estas son mayores, pero eso no implica afirmar que efectivamente va a ser así.

SEÑOR CHIRUCHI.- El período de mayor crisis hídrica se da del mes de diciembre hacia adelante. Quisiera saber cuál es el promedio de lluvia que históricamente se ha dado en los últimos años durante esos tres meses. Ustedes recién hablaban de la exigencia de 280 milímetros mensuales en ese período del año, que es cuando hay menor nivel de lluvia. Entonces, si se adelanta el tiempo de crisis hídrica, como ustedes lo están anunciando, me pregunto qué va a pasar en el verano. De acuerdo con la información que manejan, ¿qué puede pasar en el verano?

SEÑOR PEDOCCHI.- Generalmente, cuando se da un adelanto de la deficiencia, es muy difícil que la situación se revierta. Quiere decir que lo esperable para el trimestre diciembre, enero y febrero es que la deficiencia típica que ocurre en ese período sea aún más fuerte. Las probabilidades de que llueva y recargue agua en el suelo para cubrir esa demanda debería indicarnos que tendría que llover por encima de los 150 milímetros por mes; estamos hablando de prácticamente 400 milímetros. Pocos eventos ha habido en los que se haya revertido la situación. En todo caso, habría que trabajar nuevamente con los balances hídricos, la serie histórica, y analizar en particular cada uno de ellos. En general, hay como una persistencia de la situación y es muy difícil revertirla; estamos hablando de 400 ó 500 milímetros que tendría que llover en el trimestre para poder romper esa situación de deficiencia hídrica.

SEÑOR PRESIDENTE.- Una característica importante de este momento -y que se mencionó al pasar- es que este año 2010 tiene la particularidad de que al 10 de setiembre los suelos están todos a capacidad de campo. Esto es muy distinto a la seca de 2008, porque en realidad ya en otoño había déficit de agua.

Quería hacer una consulta sobre la información disponible que ustedes trabajan junto con el INIA y que es información pública. Están, por ejemplo, los índices verdes, los valores de la Unidad GRAS, más lo que ha hecho el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, y superponiendo eso, en otra capa, la capacidad de campo obtenida del mapa de suelos del Uruguay. Ahora bien, ¿qué parte de eso está disponible públicamente para tomar decisiones? Me gustaría que lo explicara.

SEÑOR PEDOCCHI.- En la nueva página de Meteorología está disponible todo lo relacionado al GRAS, al balance hídrico. Con respecto a la información que genera la Dirección Nacional de Meteorología, están disponibles los mapas mensuales de lluvia y la anomalía con respecto a valores históricos, así como la elaboración de los quintiles que se empezaron a aplicar en la última sequía que mencionaba el señor Presidente. Según la información recibida de las estaciones meteorológicas, se ha hecho un análisis y se ha dividido en quintiles -no en terciles- la información pluviométrica. De esta manera, se puede analizar en un eje de tiempo cómo es la evolución de la situación desde el punto de vista pluviométrico para cada una de las estaciones meteorológicas. Eso permite discriminar en qué localidades se está dando con mayor intensidad el evento y en cuáles no. Esto indica que la situación no fue pareja, a pesar de que Uruguay es un país muy pequeño y los sistemas generadores de precipitaciones, los frentes fríos, tienen una extensión de miles de kilómetros y a veces se mueven con mayor o menor velocidad, que es lo que muchas veces el predictor tiene que estar manejando a corto plazo. Eso genera diferencias en las distintas regiones del país.

El señor Bidegain puede explicar más en detalle cómo se elaboran esos quintiles que se realizan a partir de información propia de la Dirección Nacional de Meteorología.

SEÑOR BIDEGAIN.- A partir del último episodio de sequía de 2008, a solicitud del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, se empezó a elaborar un panorama que el ingeniero Pedocchi nombraba como quintiles. Se trata de una secuencia temporal de la estación meteorológica donde se clasifica la anomalía mensual, y de esa manera logramos tener un panorama de las anomalías de precipitación por punto del país. Eso se sabe desde hace mucho tiempo. En nuestro país hemos comprobado que cuando tenemos tres meses con anomalías negativas de precipitaciones en determinada localidad, entramos en un episodio de sequía meteorológica que luego tiene otras implicancias a nivel de los otros conceptos de sequía, como la agrícola, la hidrológica, etcétera. Esto se está publicando en la página web del Organismo desde el año 2008 en adelante y está disponible para quien lo quiera consultar. También se publican -vuelvo a repetir lo que decía el ingeniero Pedocchi- los mapas con la anomalía pluviométrica del último mes para todo el país. En este informe de perspectiva climática que los señores Senadores poseen, se incluye un diagnóstico de los últimos tres meses en el país, tanto en anomalías de temperatura como de precipitación. Justamente, en el mapa de la derecha se observa, por regiones, las anomalías de precipitación de junio, julio y agosto; aquí lo pueden observar en color gris, pero este informe también se publica en la página web. Justamente, en estos últimos tres meses hemos tenido una anomalía negativa en el norte y positiva en el sur del país. Comentando nuevamente el tema de disponibilidad de agua en los suelos, debo decir que la mejor situación se da por lo general al sur del río Negro. Ahora, por ejemplo, los suelos no pueden contener más aguas y por eso han ocurrido estas inundaciones en el río Santa Lucía; es decir, actualmente cualquier precipitación en la cuenca del Santa Lucía escurre. Sin embargo, en el norte y en zonas de

basalto todavía hay lugares del suelo muy poco profundos, con deficiencias, a pesar de todo lo que ha llovido.

Otro elemento que quería destacar en cuanto a las anomalías que se pueden prever, de precipitación, con relación a la fase pre-La Niña, es que los estudios estadísticos que tenemos hacia el pasado arrojan que el mayor grado de anomalía negativa en el Uruguay se da al norte de nuestro país, y no tanto al sur. Si bien no quiero hacer vaticinios, en general se ha observado que las más fuertes anomalías, tal como ocurrió en 2008 y 2009, son al norte del río Negro, específicamente en los departamentos de Salto, Artigas, Rivera, Cerro Largo y Tacuarembó. Esto no sucede tanto en el sur del país, a pesar de que también hay anomalías. Es bueno aclararlo porque surge de los estudios estadísticos y no de los modelos climáticos.

SEÑOR PRESIDENTE.- Hemos entendido muy bien lo que nos han explicado. Quizá lo que nos hace falta es conocer cómo incide todo ello en la actividad productiva, pero ese ya no es un problema de meteorología, sino de agricultura y de cómo esto afecta al sistema productivo. En estos análisis hay que incorporar los suelos, y quizá sea conveniente hablar con representantes del INIA, que utiliza un convenio de información con ustedes, llevándolo al terreno de la producción.

SEÑOR PEDOCCHI.- En realidad, todo el sistema agrícola se puede ver afectado. Por ejemplo, ahora que se viene la época de cultivos de verano, se tiene una perspectiva sobre cuántos quilos por hectárea se manejan. Pero si ocurre un evento de estas características, cabe preguntarse cuánto puede llegar a bajar la producción de ese cultivo. Lo mismo ocurre con las pasturas. Además, existe una intensificación de los recursos naturales y, en ese sentido, yo siempre digo que no es gratis pasar de 70 a más de 100 quilos por hectárea de producción de campo, o pasar de 1.000 quilos de trigo a 4.000 quilos. Está todo muy armado en cuanto a la preparación del suelo, las semillas y el fertilizante, pero cuando viene una debacle de este tipo los cultivos presentan poca elasticidad.

SEÑOR PRESIDENTE.- Les agradecemos la presencia.

SEÑOR PEDOCCHI.- Los agradecidos somos nosotros. Justamente, esta mañana participamos de un evento en la UTE, que está muy pendiente de la situación hídrica para el manejo de la represa.

(Se retiran de Sala el señor Director Nacional de Meteorología, ingeniero agrónomo Rodolfo Pedocchi, y sus asesores)

SEÑOR PRESIDENTE.- Se levanta la sesión.

(Así se hace. Es la hora 14 y 4 minutos)